

(19)



(11)

EP 3 771 050 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2021 Patentblatt 2021/04

(51) Int Cl.:
H01T 13/39 (2006.01) H01T 13/20 (2006.01)
H01T 21/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20184480.0**

(22) Anmeldetag: **07.07.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
 • **Hirte, Tina**
70374 Stuttgart (DE)
 • **Wenk, Moritz**
70469 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **25.07.2019 DE 102019211073**

(54) **ZÜNDKERZENKONTAKTELEMENT UND ZÜNDKERZE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zündkerzenkontaktelelement (9), das einen Kontaktelementgrundkörper (10), eine mindestens abschnittsweise auf einer Oberfläche (11) des Kontaktelementgrundkörpers (10) angeordnete Korrosionsschutzschicht (12) und mindestens eine zwischen dem Kontaktelementgrundkörper (10) und der Korrosionsschutzschicht (12) angeordnete Barrierschicht (13) umfasst, wobei der Kontaktelementgrundkörper (10) eisenhaltig ist und wobei die Korrosionsschutzschicht (12) nickelhaltig ist.

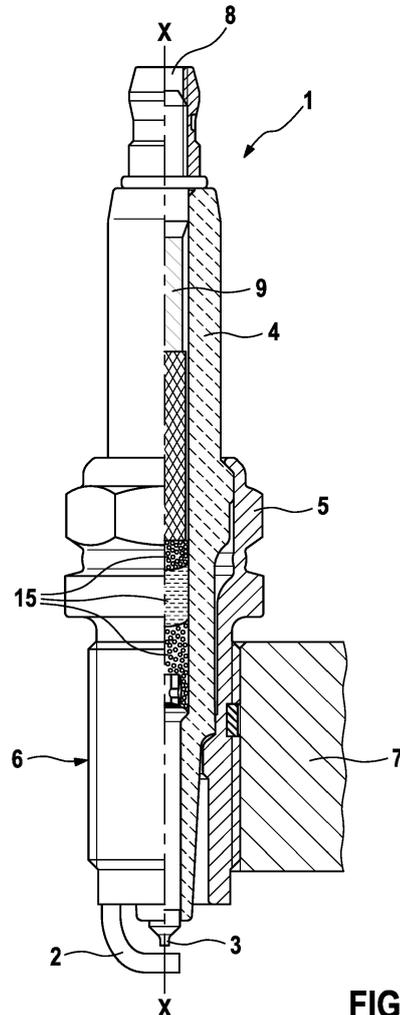


FIG. 1

EP 3 771 050 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zündkerzenkontaktelelement mit verbesserter Beständigkeit gegenüber einer Bildung von Zunderschichten sowie eine Zündkerze, die dieses Zündkerzenkontaktelelement umfasst.

[0002] Um in Zündkerzen eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Zündkerzenelektroden und dem elektrischen Anschluss der Zündkerze herzustellen, wird im Inneren eines Isolators der Zündkerze ein Kontaktelement eingesetzt, das üblicherweise unter Einwirkung hoher Temperaturen mit dem Isolator verbunden wird. Aufgrund der sehr guten elektrischen Leitfähigkeit werden eisenhaltige Legierungen als Grundmaterial der Kontaktelemente eingesetzt, die, um einer Korrosion vorzubeugen, zudem mit einer galvanischen Nickelbeschichtung überzogen werden. Galvanische Nickelbeschichtungen sind kostengünstig herstellbar, jedoch ist die Schichtdicke der gebildeten Nickelbeschichtung aufgrund der unterschiedlich stark einwirkenden Feldstärken nicht homogen und weist gravierende Unterschiede auf. Durch hohe thermische Belastung, wie beispielsweise bei der Verbindung mit einem Isolator bei der Herstellung einer Zündkerze, kommt es im Kontaktelement zu Diffusionsvorgängen. Eisen diffundiert dabei aus dem Grundmaterial durch die galvanische Nickelschicht an die Oberfläche des Kontaktelements und bildet dort Zunderschichten, die spröde sind und sich beim Verbinden des Kontaktelements mit dem Isolator ablösen. Sich ablösende Zunderpartikel können sich in einer auf dem Isolator anzubringenden Glasurschicht ablegen und somit die herzustellende Zündkerze optisch beeinträchtigen und auch deren Durchschlagfestigkeit reduzieren.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Durch das erfindungsgemäße Zündkerzenkontaktelelement wird die Bildung von Zunderschichten effektiv verhindert. Das Zündkerzenkontaktelelement weist bei hoher elektrischer Leitfähigkeit nicht nur eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit sondern auch eine hohe mechanische und thermische Beständigkeit auf.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass das Zündkerzenkontaktelelement einen Kontaktelementgrundkörper, eine mindestens abschnittsweise auf einer Oberfläche des Kontaktelementgrundkörpers angeordnete Korrosionsschutzschicht und mindestens eine zwischen dem Kontaktelementgrundkörper und der Korrosionsschutzschicht angeordnete Barrierschicht umfasst. Hierbei ist der Kontaktelementgrundkörper aufgrund der sehr guten elektrischen Leitfähigkeit eisenhaltig und die Korrosionsschutzschicht ist aufgrund der sehr guten Beständigkeit gegenüber Korrosion nickelhaltig.

[0005] Die erfindungsgemäß eingesetzte Barrierschicht zeichnet sich durch eine Struktur mit hoher Dichte

aus, ist zudem reaktionsträge und thermisch beständig. Dadurch kann eine Diffusion von Eisen aus dem Kontaktelementgrundkörper an die in die Umgebung gerichtete Oberfläche der Korrosionsschutzschicht verhindert werden. Die Bildung einer Zunderschicht wird somit unterdrückt und das Kontaktelement zeichnet sich durch eine hohe chemische und mechanische Beständigkeit selbst bei hohen Temperaturen aus.

[0006] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst der Kontaktelementgrundkörper im Lichte einer besonders hohen thermischen und mechanischen Beständigkeit bei sehr guter elektrischer Leitfähigkeit eisenhaltigen Stahl.

[0008] Zur weiteren Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit umfasst der Kontaktelementgrundkörper neben Eisen auch Kohlenstoff und ist insbesondere ein eisenhaltiger und kohlenstoffhaltiger Stahl.

[0009] Aufgrund der sehr hohen Dichte und der damit verbundenen sehr guten Diffusionsbarriereigenschaften umfasst die Barrierschicht chemisch abgeschiedenes Nickel. Zudem ist chemisch abgeschiedenes Nickel mit konstanter Schichtdicke auf dem Kontaktelementgrundkörper abscheidbar. Schichtdickeninhomogenitäten werden vermieden. Der Nachweis, dass die Barrierschicht chemisch abgeschiedenes Nickel umfasst, kann mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) erfolgen, wobei ein EDX-Detektor verwendet wird. Durch dieses Nachweisverfahren kann auch eine chemisch abgeschiedene Nickelschicht als Barrierschicht von einer chemisch abgeschiedenen Nickelschicht als Korrosionsschutzschicht unterschieden werden.

[0010] Die Dichte der Barrierschicht und zudem auch die thermische Beständigkeit lassen sich weiter vorteilhaft dadurch verbessern, dass das chemisch abgeschiedene Nickel Wolfram umfasst.

[0011] Gemäß einer alternativen vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Barrierschicht galvanisch abgeschiedenes Palladium, das sich ebenfalls durch eine hohe Dichte und sehr gute thermische und mechanische Beständigkeit auszeichnet.

[0012] Besonders gut diffusionshemmende bzw. diffusionsunterbindende Eigenschaften werden durch die vorteilhafte Weiterbildung erhalten, in der die Barrierschicht eine Schichtdicke in einem Bereich von 1 bis 1000 nm aufweist. Hierbei handelt es sich um die durchschnittliche Schichtdicke, die gemäß DIN EN ISO 3497:2000 bestimmt wird.

[0013] Aufgrund der sehr guten Beständigkeit gegenüber Oxidation, umfasst die Korrosionsschutzschicht vorteilhafterweise chemisch oder galvanisch abgeschiedenes Nickel. Da die Diffusion von Eisen effizient durch das Vorsehen der Barrierschicht verhindert wird, kann die Korrosionsschutzschicht auch durch ein kostengünstiges galvanisches Verfahren abgeschieden werden.

[0014] Um eine besonders hohe Korrosionsbeständigkeit bereitzustellen, beträgt eine Schichtdicke der Korro-

sionsschutzschicht 1 bis 30 μm . Hierbei wird die Schichtdicke wie vorstehend für die Schichtdicke der Barrierschicht angegeben bestimmt.

[0015] Des Weiteren erfindungsgemäß wird auch eine Zündkerze beschrieben, die ein wie vorstehend offenes Zündkerzenkontaktelelement umfasst. Aufgrund der Verwendung des erfindungsgemäßen Zündkerzenkontaktelelements zeichnet sich die erfindungsgemäße Zündkerze durch eine ansprechende Optik, eine hohe thermische und mechanische Beständigkeit sowie eine sehr hohe Durchschlagfestigkeit aus. Die erfindungsgemäße Zündkerze hat hierdurch eine besonders hohe Lebensdauer.

[0016] Die für das erfindungsgemäße Zündkerzenkontaktelelement beschriebenen Vorteile, vorteilhaften Effekte und Weiterbildungen finden auch Anwendung auf die erfindungsgemäße Zündkerze.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0017] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine teilgeschnittene Ansicht einer Zündkerze gemäß einer ersten Ausführungsform und

Figur 2 eine geschnittene Ansicht eines Zündkerzenkontaktelelements gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Ausführungsformen der Erfindung

[0018] In den Figuren sind nur die erfindungswesentlichen Details dargestellt. Alle übrigen Details sind der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Zudem beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche Bauteile.

[0019] Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, umfasst die Zündkerze 1 eine Masseelektrode 2, eine Mittelelektrode 3 und einen Isolator 4. Ein Gehäuse 5 umgibt zumindest teilweise den Isolator 4. Am Gehäuse 5 ist ein Gewinde 6 angeordnet, welches für eine Befestigung der Zündkerze 1 in einem Zylinderkopf 7 ausgelegt ist. Zum Erzeugen eines Zündfunken ist die Mittelelektrode 3 über ein Kontaktelement 9 mit einem elektrischen Anschluss 8 verbunden. Zudem kann zwischen dem Kontaktelement 9 und der Mittelelektrode 3 ein weiteres leitfähiges Element 15 angeordnet sein. Das Kontaktelement 9 ist mit dem Isolator 4 durch thermische Einwirkung verbunden.

[0020] In der Zündkerze 1 aus Figur 1 umfasst das Kontaktelement einen Kontaktelementgrundkörper 10. Auf einer Oberfläche 11 des Kontaktelementgrundkörpers 10 ist mindestens abschnittsweise, wie hier gezeigt entlang des gesamten Umfangs des Kontaktelementgrundkörpers 10, eine Korrosionsschutzschicht 12 angeordnet. Zwischen dem Kontaktelementgrundkörper 10 und der Korrosionsschutzschicht 12 ist zudem eine Bar-

riereschicht 13 angeordnet. Die Barrierschicht 13 bedeckt die Oberfläche 11 des Kontaktelementgrundkörpers 10 an deren Umfang vollständig und wird ihrerseits vollständig von der Korrosionsschutzschicht 12 abgedeckt.

[0021] Der Kontaktelementgrundkörper 10 ist eisenhaltig und besteht insbesondere aus einem eisenhaltigen und kohlenstoffhaltigen Stahl. Die Korrosionsschutzschicht 12 ist nickelhaltig und besteht insbesondere aus chemisch oder galvanisch abgeschiedenem Nickel.

[0022] Einzelheiten des Zündkerzenkontaktelelements 9 sind in Figur 2 dargestellt. Insbesondere zeigt Figur 2, dass die Barrierschicht 13 aus chemisch abgeschiedenem Nickel besteht, das einen Anteil an Wolfram 14 aufweist. Alternativ dazu kann die Barrierschicht 13 auch galvanisch abgeschiedenes Palladium umfassen bzw. insbesondere aus galvanisch abgeschiedenem Palladium bestehen.

[0023] Die Barrierschicht 13 weist dabei eine Schichtdicke S_1 in einem Bereich von 1 bis 1000 nm auf.

[0024] Die Korrosionsschutzschicht 11, die vorteilhafterweise galvanisch abgeschiedenes Nickel umfasst bzw. aus galvanisch abgeschiedenem Nickel besteht, weist insbesondere eine Schichtdicke S_2 in einem Bereich von 1 bis 30 μm auf.

[0025] Aufgrund der vorgesehenen Barrierschicht 13 zeichnet sich das Zündkerzenkontaktelelement 9 durch eine hohe thermische und mechanische Beständigkeit aus. Zunderschichtbildungen, die aus Diffusionsvorgängen von Eisen aus dem Zündkerzenelementgrundkörper 10 an die Oberfläche der Korrosionsschutzschicht 11 resultieren, werden vermieden. Damit kann eine auf dem Isolator angeordnete Glasurschicht partikelfrei ausgebildet werden, so dass sich die Zündkerze aus Figur 1 nicht nur durch eine hohe Lebensdauer aufgrund verbesserter Durchschlagfestigkeiten, sondern auch durch eine ansprechende Optik auszeichnet.

40 Patentansprüche

1. Zündkerzenkontaktelelement umfassend

- einen Kontaktelementgrundkörper (10),
- eine mindestens abschnittsweise auf einer Oberfläche (11) des Kontaktelementgrundkörpers (10) angeordnete Korrosionsschutzschicht (12) und
- mindestens eine zwischen dem Kontaktelementgrundkörper (10) und der Korrosionsschutzschicht (12) angeordnete Barrierschicht (13),

wobei der Kontaktelementgrundkörper (10) eisenhaltig ist und wobei die Korrosionsschutzschicht (12) nickelhaltig ist.

2. Zündkerzenkontaktelelement nach Anspruch 1, wobei

der Kontaktelementgrundkörper (10) eisenhaltigen Stahl umfasst.

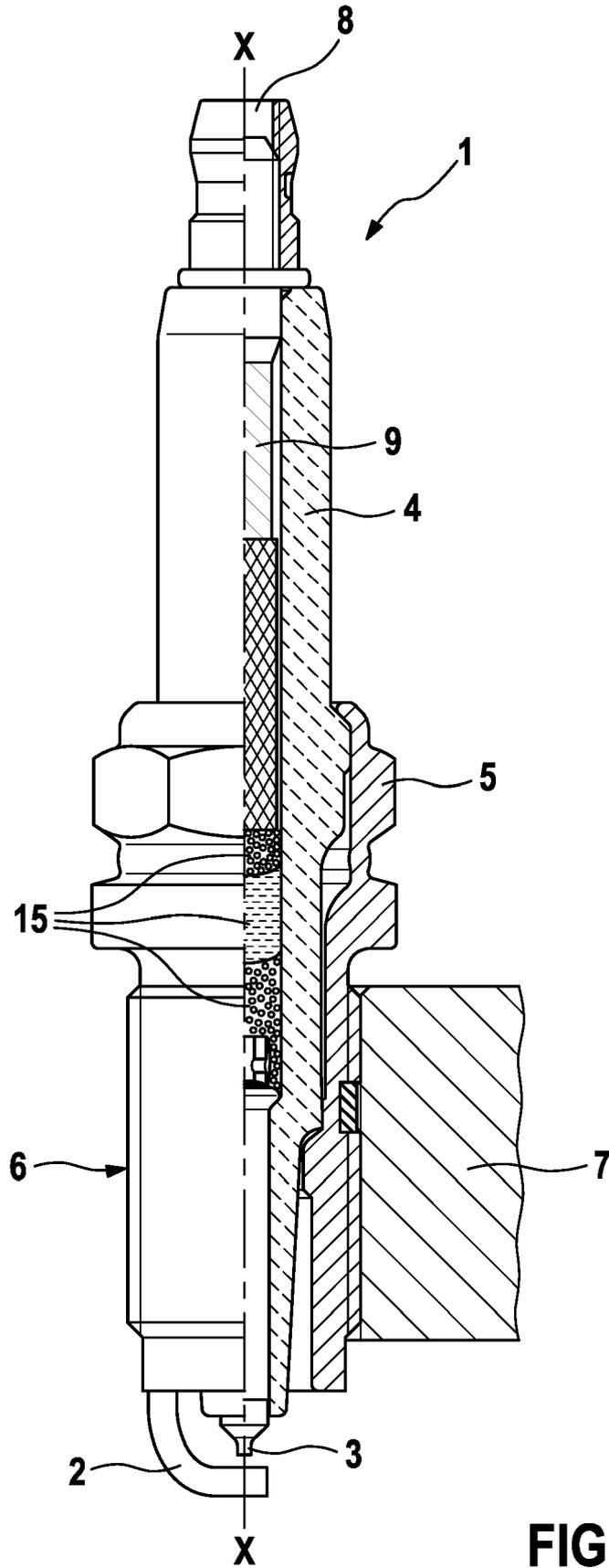
3. Zündkerzenkontaktelelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Kontaktelementgrundkörper (10) eisenhaltigen und kohlenstoffhaltigen Stahl umfasst. 5
4. Zündkerzenkontaktelelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierschicht (13) chemisch abgeschiedenes Nickel umfasst. 10
5. Zündkerzenkontaktelelement nach Anspruch 4, wobei das chemisch abgeschiedene Nickel Wolfram (14) umfasst. 15
6. Zündkerzenkontaktelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Barrierschicht (13) galvanisch abgeschiedenes Palladium umfasst.
7. Zündkerzenkontaktelelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Barrierschicht (13) eine Schichtdicke (S_1) in einem Bereich von 1 bis 1000 nm aufweist. 20
8. Zündkerzenkontaktelelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Korrosionsschutzschicht (12) chemisch oder galvanisch abgeschiedenes Nickel umfasst. 25
9. Zündkerzenkontaktelelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Korrosionsschutzschicht (12) eine Schichtdicke (S_2) in einem Bereich von 1 bis 30 μm aufweist. 30
10. Zündkerze umfassend ein Zündkerzenkontaktelelement (9) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

40

45

50

55



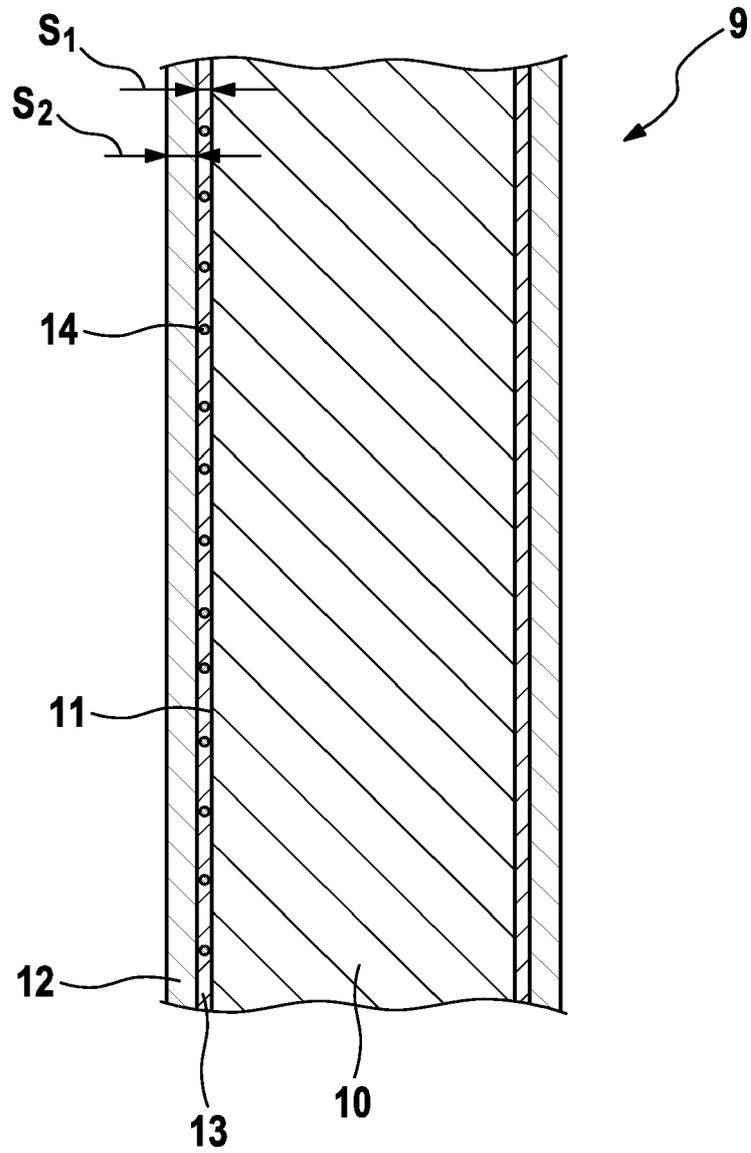


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 18 4480

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2013 226163 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18)	1-3,8-10	INV. H01T13/39 H01T13/20 ADD. H01T21/02
Y	* Absätze [0031] - [0036] *	4,6	
A	* Abbildungen 1,4 *	5,7	
Y	EP 3 193 415 A1 (NGK SPARK PLUG CO [JP]) 19. Juli 2017 (2017-07-19)	4	
A	* Absätze [0021] - [0029] *	1,9,10	
Y	WO 2018/177705 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Oktober 2018 (2018-10-04)	4,6	
A	* Seite 10, Zeilen 8-30 *	1,10	
Y	US 2014/265812 A1 (MA SHUWEI [US]) 18. September 2014 (2014-09-18)	6	
A	* Absätze [0039] - [0052] *	1	
	* Abbildungen 7-10 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01T C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2020	Prüfer Glamen, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 18 4480

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-11-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013226163 A1	18-06-2015	DE 102013226163 A1 WO 2015090709 A1	18-06-2015 25-06-2015
EP 3193415 A1	19-07-2017	EP 3193415 A1 JP 6312723 B2 JP 2017130267 A	19-07-2017 18-04-2018 27-07-2017
WO 2018177705 A1	04-10-2018	DE 102017205520 A1 WO 2018177705 A1	04-10-2018 04-10-2018
US 2014265812 A1	18-09-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82